

**FORMATION OF ELECTRICITY INSULATING FILM**

Patent Number: JP1057538  
Publication date: 1989-03-03  
Inventor(s): SHIMIZU YOSHIJI; others: 01  
Applicant(s): SHIMIZU:KK  
Requested Patent: ☐ JP1057538  
Application Number: JP19870213952 19870827  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01B17/62; H01B13/16; H01C17/02  
EC Classification:  
Equivalents: JP2101614C, JP7118238B

**Abstract**

**PURPOSE:** To make it possible to form an electricity insulating film which is remarkably thinner than conventional films and is of an approximately uniform thickness at both corners and flat parts of a parent material by forming a paint film on the surface of the parent material with electrodeposit coating followed by baking.

**CONSTITUTION:** Adding an auxiliary agent having at least properties of increasing viscosity and of accelerating solidification by heating to a normally used paint for electrodeposition, an electricity insulating film of a thickness controlled to a required extent and uniform at both flat parts and corners of an object to be painted even the film is cross-linked and solidified by baking after electrodeposit painting is formed. As the auxiliary agent, such a compound as a long-chain fatty acid ester polymer of sulfuric acid ester-based compound or high class fatty acid derivative, etc., having a conjugate base radical or a conjugate acid radical is preferable.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-118238

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)12月18日

| (51) Int.Cl. <sup>a</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 B 17/62             |      | 4232-5G |     |        |
| 13/16                     | A    |         |     |        |
| H 0 1 C 17/02             |      |         |     |        |

発明の数1(全 6 頁)

|           |                  |           |   |
|-----------|------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願昭62-213952     | (71) 出願人  | 999999999<br>株式会社シミズ<br>大阪府大阪市東成区東小橋1丁目9番18号  |
| (22) 出願日  | 昭和62年(1987)8月27日 | (72) 発明者  | 清水 芳次<br>大阪府東大阪市出雲井本町3-17   |
| (65) 公開番号 | 特開平1-57538       | (72) 発明者  | 塚本 然造<br>大阪府守口市外島6番地東-1-603   |
| (43) 公開日  | 平成1年(1989)3月3日   | (74) 代理人  | 弁理士 西教 圭一郎  |
| 審判番号      | 平5-16629         | 審判の合議体    |   |
|           |                  | 審判長       | 鈴木 伸夫   |
|           |                  | 審判官       | 柿沢 恵子   |
|           |                  | 審判官       | 北村 明弘   |
|           |                  | (56) 参考文献 | 特開 昭60-189119 (J P, A)<br>特開 昭62-86614 (J P, A)<br>特開 昭62-149374 (J P, A)<br>特開 昭62-171779 (J P, A) |

(54) 【発明の名称】 電気絶縁性被膜の形成方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】角部のある母材の表面に電着塗装によつて塗膜を形成し、その後、焼付けを行つて電気絶縁性皮膜を形成する方法において、

電着塗装時の電着塗料に硫酸エステル系、長鎖脂肪酸エステル重合体、または高級脂肪酸誘導体のグループから選ばれる焼付けによる増粘性および加熱による硬化促進性を有する助材を添加することを特徴とする電気絶縁性被膜の形成方法。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明は、角部のある母材に電気絶縁性皮膜を形成する方法に関し、さらに詳しくは、たとえば弱電部品や電子部品などにおいて電着塗装によつて電気絶縁性被膜を形成する方法に関する。

2

従来技術

近年、通信、情報、家電、自動車、ロボット、宇宙開発など、各種産業分野において多種多様な電気部品、電子部品が用いられている。このような電気部品や電子部品（以下、電子部品と称する）において、他の部品との間および当該部品内部における各構成部分間などで必要とされる電氣的絶縁を実現するために、各種の技術が用いられている。

このような電氣的絶縁を実現する技術として、マイカやポリエステルなどの電気絶縁性を有するシート状体やフィルム状体を用いる技術や、流動性を有する電気絶縁性材料を対象部品に含浸させる技術や、このような電気絶縁性材料を塗布する技術も用いられている。これらについて以下に説明する。

①電気絶縁性シート状体などを用いる技術

この場合には、マイカ、紙、樹脂などの電気絶縁性のシート状体を所定の寸法に予め加工し、絶縁すべき電子部品に組込むようにしている。このような技術は、電気絶縁性を付与しようとする電子部品の形状や電気的特性に影響を与えることなく、電気絶縁性のシート状体を加工し組込み、また対象となる電子部品の表面状態の影響も受けないという利点がある。

一方、このような技術では、上述したたとえばシート状体の電気絶縁性材料と電子部品との間に間隙が生じるのは不可避であり、電気絶縁性材料によつて絶縁されている電子部品の箇所が湿気などの外部環境の影響を受け易いという問題点がある。また組立て時の作業上、前記たとえばシート状の電気絶縁性材料が配置されるだけの大きさが必要であり、回路素子の高集積化や小形化の要求には限度がある。

#### ②電気絶縁性塗料を含浸させる技術

この技術は、流動体の電気絶縁性材料にコイルを浸漬し含浸させる技術であり、コイル以外の種類の電子部品に用いることは困難であり、汎用性が欠けるという問題点がある。

#### ③塗装する技術

電気絶縁性を有する塗料を電子部品などに塗布する場合は、浸漬塗装、吹付け塗装、静電塗装、粉体塗装などの技術が用いられる。ここで、浸漬塗装、吹付け塗装、静電塗装の塗装技術は、形成される電気絶縁性塗膜の膜厚にばらつきがあり、均一な膜厚の塗膜を得ることが困難であることが知られている。また粉体塗装は、モータ部品やコンデンサなどに多く用いられている塗装方法であり、流動浸漬法、静電吸付け法、静電流動浸漬法の3つの手法が知られている。

流動浸漬法および静電流動浸漬法については塗膜厚みは100 $\mu$ 前後であり、それ以下の膜厚を実現することは困難であることが知られている。また静電吹付け法では、30 $\mu$ 程度の膜厚が実現できるけれども、対象となる電子部品が複雑な形状を持つ場合には、塗膜の膜厚の均一性にやはり問題が生じる。

また、この粉体塗装法は塗料が粉末状で、粒子の表面積が比較的大きいため、塗装時に湿気などの影響を受け易いという問題点がある。すなわち、雨天などのように湿気の高い環境下では、塗装に用いる粉体が湿気を吸収し、塗装後の塗膜性状に大きな影響を与え、塗膜性能を劣化させる場合が多いことが知られている。

#### ④電着塗装による技術

電着塗装による電気絶縁性被膜の形成技術には、次のような特徴点があることが知られている。

- (i) 均一な塗膜厚みが容易に得られる。
- (ii) 塗装時の「タレ」がなく、被塗物が比較的目の細かい網状であつても目詰りを発生しない。
- (iii) 電着塗装の前処理工程(脱脂)と連続した工程を構成することが可能であり、前記前処理工程後、電着

塗装工程に至るまでに被塗物に各種油分や塵埃が再付着せず、したがって形成される塗膜の密着性を向上できる。

(iv) 形成される塗膜の膜厚の制御が容易である。

(v) 塗料を用いるにあつて、たとえばトルエンなどの有機溶剤を用いる必要がなく、火災や中毒および悪臭などの被害発生を防止できる。

(vi) 塗装に用いた塗料の過剰分などの回収再使用が可能であり、塗料の無駄をなくすることができる。

- 10 (vii) 形成された塗膜において、ピンホールの発生が防がれる。

このような特徴を有する電着塗装方法では、上記第iv項に示すように、塗膜厚みが印加電圧の制御によつて容易に制御でき、数 $\mu$ ~数10 $\mu$ の範囲で均一な塗膜厚みが得られる。このような特徴点は電子部品の高集積化、小形化の開発方向に沿うものであり、用いられる塗料は湿気などの外気の影響を受けにくく、安定した電気絶縁性皮膜が得られ、信頼性を向上することができる。

- 20 このような電着塗装による電気絶縁性被膜を形成する技術が用いられる分野は、たとえばモータ関連部品では、情報関連機器、FA(ファクトリオートメーション)機器、OA(オフィスオートメーション)機器などであり、たとえばプリンタ、フロツビイ駆動装置、ファクシミリ装置、複写機などに使用されている制御用小形モータ、または自動車用電装品モータ(ジェネレータまたはオルタネータ)のコア、回転子、固定子などの電氣的絶縁に使用されている。また放熱板、マグネットワイヤ、蛍光灯の安定器などでは、各種リードフレームの電氣的絶縁を実現する被膜として応用されている。

- 30 発明が解決しようとする問題点

前記各従来技術における電着塗装を除く塗装技術では、上述したようなさまざまな問題点が発生することが知られている。また電着塗装技術では、これらの問題点は解消されるものの、角部のある母材を電着塗装する場合、電着塗装後の焼付け工程において塗膜が収縮し、被塗物の角部などにおける被膜が薄くなつてしまい、絶縁特性が低下してしまうという問題点がある。

- すなわち、第5図(1)に示されるように、たとえば角柱状の被塗物1に電着塗膜2を均一厚みに形成した場合であつても、これに焼付けを施した後は、第5図(2)に示されるように前記電着塗膜2の熱収縮によつて被塗物1の角部3における電着塗膜2の膜厚が、平坦部における膜厚 $d_1$ より格段に薄い膜厚 $d_2$ となつてしまい、絶縁電圧が低下してしまうという問題がある。これを解消するために塗膜2の膜厚を大きくすると、たとえば膜厚 $d_2$ を10 $\mu$ にするためには、膜厚 $d_1$ を100 $\mu$ にする必要があり、膜厚がむやみに厚くなつてしまう。

- このような塗膜を用いて実現される電氣的絶縁について、数万ボルト絶縁では電着塗装1の膜厚が数mm程度に選ばれる。電子機器などでは200~300ボルト絶縁を達成

すればよく、このような場合では数10 $\mu$ 程度の膜厚でよいことが知られている。

本発明の目的は、上述の問題点を解決し、電子部品などの形の複雑な角部のある母材に電着塗装を行い、最適の膜厚で焼付け後の膜厚分布をほぼ均一にできる電気絶縁性被膜の形成方法を提供することである。

問題点を解決するための手段

本発明は、角部のある母材の表面に電着塗装によつて塗膜を形成し、その後、焼付けを行つて電気絶縁性被膜を形成する方法において、電着塗装時の電着塗料に硫酸エステル系、長鎖脂肪酸エステル重合体、または高級脂肪酸誘導体のグループから選ばれる焼付による増粘性および加熱による硬化促進性を有する助剤を添加することを特徴とする電気絶縁性被膜の形成方法である。

作 用

本発明に従えば、電着塗料に硫酸エステル系、長鎖脂肪酸エステル重合体、または高級脂肪酸誘導体のグループから選ばれる焼付による増粘性および加熱による硬化促進性を有する助剤を有する助剤を添加するので、角部のある母材の表面に電着塗装によつて塗膜を形成し、その後、焼付けを行つて母材の角部および平坦部にわたつて100 $\mu$ m以下のほぼ均一な厚みで電気絶縁性被膜を形成することができる。これによつて、従来より格段に膜厚が薄く、母材の各所で均一な膜厚の電気絶縁性被膜が形成される。これは電着塗料に増粘性が付与され、焼付に際して収縮し難く、また硬化促進性が付与され、焼付による収縮が起こる前に架橋硬化が行われるためである。上記電着塗料には、従来から用いられている通常の電着塗料たとえばアクリル-メラミン樹脂を用いた電着塗料や、エポキシ樹脂を用いた電着塗料など、アニオン型またはカチオン型のいずれの種類の塗料も用い得る。一例として、アニオン型ではエレコートAM（商品名、（株）シミズ製）、カチオン型ではエレコートCM（商品名、同前）が用いられる。また助剤としては、硫酸エステル系化合物たとえばフローノンSD700（商品名、（株）共栄社油脂製）、長鎖脂肪酸エステル重合体たとえばターレンK（商品名、同前）や高級脂肪酸誘導体などのように、共役塩基性基または共役酸性基を有する化合物が有利に用いられる。また電着塗膜の膜厚は、たとえば数 $\mu$ 〜数10 $\mu$ に形成され、用途に応じて、4 $\mu$ 〜35 $\mu$ に形成される。また該助剤の電着塗料に対する添加量は、0.2重量部〜1重量部であり、好ましくは0.5〜0.75重量部に選ばれる。

助剤の添加量が前記0.2重量部以下であつた場合には、被塗物の角部において焼付け工程後の膜厚が薄くなる傾向が増大し、1重量部を超える場合には、前記助剤が過剰濃度であることに起因して、助剤が電着塗料内で異常析出してしまい、塗膜厚みの不均一および塗膜表面の凹凸などの問題点が発生する。このような本件発明につい

て、以下、実施例に即して説明する。

実施例

（第1実施例）

表面を平滑に研磨した母材、たとえば10cm角の真鍮板にアクリル-メラミン系電着塗料たとえば前記エレコートAMを用い、また助剤としてフローノンSD700を0.75重量部添加して、浴温23 $^{\circ}$ C、通電時間2分、印加電圧120Vで電着塗装を行ない、120 $^{\circ}$ C、20分で焼付けを行なつた。このようにして得られた被膜の膜厚は、約22 $\mu$ で、被塗物の平坦部および角部のいずれにおいても均一であり、平滑な外観を呈している。このような電着塗装時の上記条件下での印加電圧と、形成される被膜の膜厚との関係

第 1 表

| 印加電圧[V] | 膜厚[ $\mu$ ] |
|---------|-------------|
| 50      | 10          |
| 100     | 17          |
| 150     | 32          |
| 200     | 40          |

このような母材上に形成された電気絶縁性被膜の耐電圧試験を、以下のように行なつた。第1図は、この耐電圧試験を行なう構成の原理を示す断面図である。第1図を参照して、本耐電圧試験は一对の電極10,11間に、いずれか一方の電極10,11に臨む側には電気絶縁性被膜13を形成せず母材12が露出した形状の試験片14を挟持する。この電極10,11には、出力電圧が可変な電源装置15によつて電圧が印加され、その電圧は電源装置15においてたとえばメータ表示などによつて表示される。

上述したような構成において電源装置15からの印加電圧を次第に上昇した場合、その材質や厚みなどによつて決定される絶縁破壊電圧を超えた電圧が印加されると被膜13は破壊され、電極10,11間は母材12を介して短絡されてしまう。短絡が発生する直前の最大印加電圧を計測することによつて、試験片14の電気絶縁性被膜13の絶縁破壊電圧を計測することができる。

本実施例において、上述したように形成された電気絶縁性被膜の絶縁破壊電圧は4kVであり、体積抵抗率は $1.4 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ （測定温度25 $^{\circ}$ C）であつた。

（第2実施例）

表面を平滑に研磨した1cm角の真鍮板にニツケルメツキを施し、前記第1実施例と同様な条件下で電着塗装を行ない、電着塗膜を形成する。やはり同一の条件下で焼付けを行ない、電気絶縁性被膜を形成した。本実施例の膜厚は11.5 $\mu$ であり、第1実施例と同様に測定した絶縁破壊電圧は1.8kVであつた。また体積抵抗率は $3.8 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ （測定温度25 $^{\circ}$ C）であつた。

（第3実施例）

各種電子装置などに組込まれる42アロイから成るリード

フレームに、上記実施例と同一条件下で電着塗装と焼付けを行ない、電気絶縁性被膜を形成した。この被膜は、やはり膜厚が均一であつて平滑な外観を呈している。また母材となるリードフレームは、長さ100mmのものを、その断面は第3図に示すように1.0mm×0.7mmの長方形であり、この母材となるリードフレーム16の\*

$$\frac{\text{角 部 膜 厚}}{\text{平 坦 部 膜 厚}} \times 100 \dots (1)$$

で定義される数値のことであり、100%に近いほど良好な電気絶縁性被膜13が形成されたことになる。本実施例の被膜13の絶縁破壊電圧は1kVであつた。

(第4実施例)

母材として30mm角、厚さ3mmのフェライト板に、上記同一条件で電着塗装および焼付けを行なつた。得られた被膜の膜厚は均一であつて、平滑な表面であつた。この場合の電気絶縁性被膜の膜厚は平坦部分の膜厚 $d_1=27.2\mu$ であり、エツジカバー率62%であつた。前記実施例と同様な絶縁破壊電圧の計測を行なつたところ、0.7kVの計測結果が得られた。

(第5実施例)

第2図を参照して、直径 $L=5\text{mm}$ であつて、透孔20(たとえば直径0.6mm)が多数形成されているたとえばマイクロホンなどに用いられる電極板21に電気絶縁性被膜を形成させるにあたつて、電着塗装技術を用いた場合は膜厚4 $\mu$ の電気絶縁性被膜が得られ、その膜厚は均一であつた。また上述の実施例と同様な構成によつて、電着塗装による電気絶縁性被膜の絶縁破壊電圧を計測したところ、250Vの計測結果が得られた。したがつて、前記カバー部材などとの間の間隙などに関する寸法精度や、要求される電気絶縁性を充分満足する電気絶縁性被膜が形成されたことが確認された。

(比較例)

上記第5実施例と同様の母材に、比較例として粉体塗装を行なつた。このような種類のマイクロホンの電極板21は、電極板21の近傍に構成される電極カバーとの間隙が10 $\mu$ 程度であり、したがつて電極板21上に形成される電気絶縁性被膜の膜厚は少なくとも10 $\mu$ 以下であることが要求されている。

本件発明者らが第1比較例として粉体塗装を行なつたところ、得られた電気絶縁性被膜の膜厚は、流動浸漬法および静電流動浸漬法では70~80 $\mu$ であつた。また第2比較例としての静電塗装法では30 $\mu$ 前後であり、ともに要求される10 $\mu$ 以下の膜厚を実現することは不可能であつた。

このような各実施例と比較例との結果を、下記第2表にまとめて示す。

\* 角部17は約90度の角度を有する形状である。

このようなリードフレーム16上に形成された被膜13の膜厚は、リードフレーム16の平坦部では膜厚 $d_1=35\mu$ であり、前記角部17付近では膜厚 $d_2$ に関しては約50%程度のエッジカバー率を有していた。ここで、前記エッジカバー率とは、

第 2 表

|       | 母材         | 塗装方法 | 被膜厚( $\mu$ )         | 破壊電圧[kV] |
|-------|------------|------|----------------------|----------|
| 第1実施例 | 真鍮板        | 電着   | 22                   | 4        |
| 第2実施例 | ニッケルめつき真鍮板 | //   | 11.5                 | 1.8      |
| 第3実施例 | 42アロイ      | //   | 35<br>(エッジカバー率50%)   | 1        |
| 第4実施例 | フェライト      | //   | 27.2<br>(エッジカバー率62%) | 0.7      |
| 第5実施例 | //         | 電着   | 4                    | 0.25     |
| 第1比較例 | 電極板21      | 粉体   | 70~80                |          |
| 第2比較例 | //         | 静電   | 30                   |          |

以上のように本件各実施例によれば、上述したような助剤を添加した電着塗料を用いた電着塗装技術により、角部を有する被塗物であつても、その平坦部および角部にわたつて均一な膜厚の電気絶縁性被膜を形成できる。また、その膜厚は数 $\mu$ ~数10 $\mu$ の範囲で任意に制御することができ、絶縁破壊電圧も5kV(膜厚50 $\mu$ 時)を実現できる。

また本件発明者は、上記助剤を添加したアニオン型およびカチオン型の電着塗料(前記エレコートAMおよびエレコートCM)について、各種膜厚の被膜を形成し、その絶縁破壊電圧を測定した。その結果を第4図のグラフに示す。これによれば、母材が真鍮である場合、ニッケルめつき上にアニオン型アクリル系塗料による被膜が好適であることが分かる。

また、電気絶縁性被膜を薄膜にできるので、用いる塗料の量を削減でき、コストダウンを図ることができる。

効 果

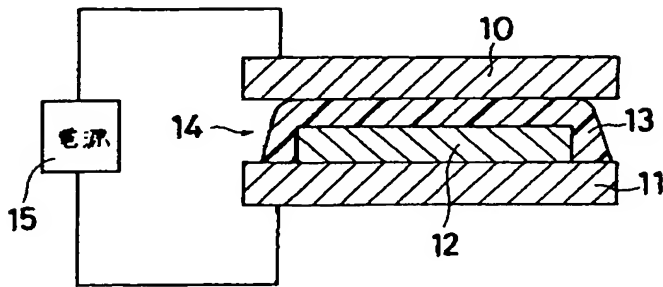
以上のように本発明に従えば、角部のある被塗物に電着塗装によつて、エッジカバー率が50%以上であつて、100 $\mu\text{m}$ 以下の均一な膜厚の電気絶縁性被膜を形成することができ、各種電子機器などに用いられる微少な電子部品などの電氣的絶縁を実現するに格段に有利に用いることができる。

第1図は本発明の一実施例における電気絶縁性被膜13の絶縁破壊電圧を計測する構成を示す断面図、第2図は母材の一種であるマイクロホンなどに用いられる電極板21の斜視図、第3図は本発明の一実施例の母材であるリードフレーム16に電気絶縁性被膜13を形成した状態を示す\*

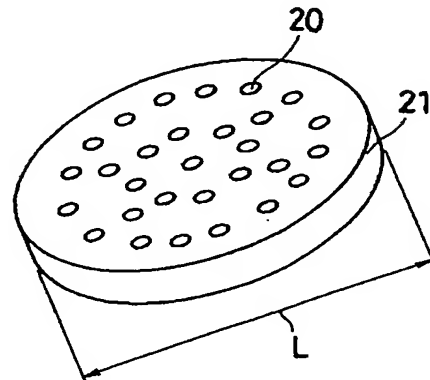
\*断面図、第4図は計測結果を示すグラフ、第5図は従来技術を説明する断面図である。

12……母材、13……電気絶縁性被膜、16……リードフレーム、17……角部、21……電極板

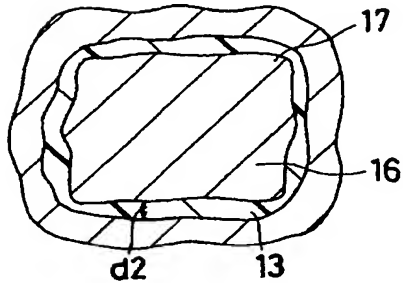
【第1図】



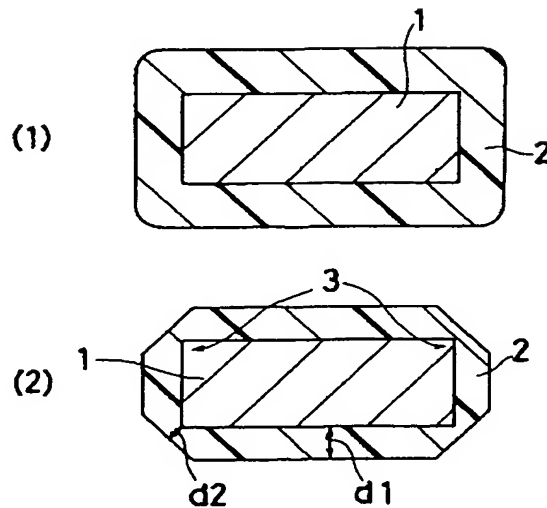
【第2図】



【第3図】



【第5図】



【第4図】

